

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/050125

International filing date: 13 January 2005 (13.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE

Number: 10 2004 011 097.2

Filing date: 06 March 2004 (06.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 15 February 2005 (15.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND****Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 10 2004 011 097.2  
**Anmeldetag:** 06. März 2004  
**Anmelder/Inhaber:** ROBERT BOSCH GMBH,  
70469 Stuttgart/DE  
**Bezeichnung:** Vorrichtung zur Erfassung des Brennraumdrucks bei  
einer Brennkraftmaschine  
**IPC:** F 23 Q 7/00

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 21. Oktober 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Kahle

27.01.04 Gf

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Vorrichtung zur Erfassung des Brennraumdrucks bei einer  
Brennkraftmaschine

Stand der Technik

15

Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zur Erfassung  
des Brennraumdrucks bei einer Brennkraftmaschine.

20

Es ist schon eine Vorrichtung zum Detektieren eines  
Brennraumdrucks in einem Dieselmotor aus der DE 196 80 912  
C2 bekannt, mit einem Drucksensor und einem Heizabschnitt  
einer Glühkerze. Dieser Heizabschnitt ist einem Innenraum  
eines Zylinders des Dieselmotors zugewandt und durch den  
Brennraumdruck beaufschlagbar. Der Heizabschnitt ist  
innerhalb eines Gehäuses der Glühkerze durch ein Fixierglied  
befestigt. Zwischen diesem Fixierglied und dem Heizabschnitt  
ist der Drucksensor angeordnet.

30

Bei dieser Anordnung ist der Glühstift und der Drucksensor  
durch das gleiche Fixierglied gegenüber dem Gehäuse der  
Glühkerze abgestützt, so dass der Drucksensor zumindest  
annähernd durch die gesamte auf den Glühstift wirkende Kraft  
beaufschlagt wird. In nachteiliger Weise führt dies bei  
einigen Sensormaterialien dazu, dass der Drucksensor auch in  
seinem nichtlinearen Bereich betrieben wird, was zu einem  
nicht reproduzierbaren Meßsignal und zu einer unsicheren

Erfassung des Brennraumdrucks bei der Brennkraftmaschine führt.

Des weiteren ist durch die vorbeschriebene Anordnung des Drucksensors mit seiner räumlichen Nähe zum Innenraum des Zylinders und mit seiner direkten Ankopplung an den Glühstift beim Betrieb des Dieselmotors in nachteiliger Weise eine erhebliche thermische Belastung für den Drucksensor verbunden, so dass dieser in seiner Betriebssicherheit gefährdet ist. Dies kann, insbesondere wenn die Signalabgabe des Drucksensors durch Schwankungen zwischen hohen und niedrigen Betriebstemperaturen unstetig wird, zu Funktionsstörungen der Vorrichtung zur Erfassung des Brennraumdrucks bei der Brennkraftmaschine und damit auch zu einer unsicheren Erfassung des Brennraumdrucks bei der Brennkraftmaschine führen.

#### Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Vorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass die zuvor erwähnten Unzulänglichkeiten in zufriedenstellendem Maß vermieden wird.

Dazu ist der Sensor zwischen dem Fixierglied des Glühstiftes der Glühkerze und einem zweiten Ende der Glühkerze angeordnet. Dies bietet die Möglichkeit, den Sensor von der vollen auf den Glühstift wirkenden Kraft zu entkoppeln und ihn in seinem linearen und hysteresearmen Bereich zu betreiben. Durch die Trennung zwischen der Fixierung des Glühstiftes und der Fixierung des Sensors in der Glühkerze lässt sich der Belastungsbereich des Sensors gezielt eingrenzen, so dass der signaltechnisch optimale Bereich des Sensors genutzt werden kann im Hinblick auf eine sichere und

reproduzierbare Erfassung des Brennraumdrucks bei der  
Brennkraftmaschine.

Des weiteren ist durch die Beabstandung des Sensors von dem  
5 Glühstift und die thermische Anbindung des Glühstiftes über  
seine Fixierung ans Gehäuse eine thermische Entlastung des  
Sensors erreicht, so dass dieser hinsichtlich seiner  
Betriebssicherheit weniger gefährdet ist und damit die  
10 Erfassung des Brennraumdrucks bei der Brennkraftmaschine  
verlässlicher wird.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind  
vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im  
Hauptanspruch angegebenen Vorrichtung möglich.

15 Gemäß vorteilhafter Ausgestaltung erfolgt der zumindest  
mittelbare Kraftschluß des Sensors mit dem Glühstift mit  
Vorspannung. Damit wird einem Hystereseeffekt bei der  
Meßwerterfassung entgegengewirkt.

20 Weiterhin vorteilhaft ist, dass der Sensor von dem Glühstift  
bzw. dem Fixierelement durch wenigstens einen Distanzkörper  
getrennt ist. Über dessen Ausgestaltung und Steifigkeit kann  
die auf den Sensor einwirkende Maximalkraft eingestellt  
werden.

Auch vorteilhaft ist, wenn der wenigstens eine Distanzkörper  
30 als eine Zwischenhülse, der Sensor als ein Piezoring und das  
Fixierelement als eine Hülse ausgebildet ist. Dadurch lassen  
sich Glüh- und Signalleitungen für die Glühstiftkerze bzw.  
den Sensor vereinfacht hindurchführen.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der Figurenbeschreibung näher erläutert.

In der Figur ist die Vorrichtung zur Erfassung des Brennraumdrucks bei einer Brennkraftmaschine in einem 5 Längsschnitt vereinfacht dargestellt.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

10 Eine Vorrichtung zur Erfassung des Brennraumdrucks in einer Brennkraftmaschine nach der Figur enthält eine Glühkerze 11, die mittels eines Außengewindes 12 eines rohrförmigen Gehäuses 13 aus Metall in einem nur ansatzweise gezeigten Zylinderkopf 14 der Brennkraftmaschine, insbesondere eines 15 Dieselmotors, montiert ist.

Die Glühkerze 11 weist an einem ersten Ende 16 einen Glühstift 17 auf, der partiell aus dem Gehäuse 13 herausragt und mit einem freien Ende 18 in einen, einen Brennraum bildenden Innenraum 19 der Brennkraftmaschine hineinragt. 20

Der Glühstift 17 ist in der Glühkerze 11 durch ein Fixierglied 22 befestigt. Dieses Fixierglied 22 ist als ein Stützrohr ausgebildet, das in einem Endbereich 23 des anderen Endes des Glühstiftes 17 diesen umfangsseitig festsitzend umfaßt. Das Fixierglied 22 ist seinerseits in das Gehäuse 13 eingepreßt.

30 Alternativ könnte das Fixierglied 22 auch durch eine Graphithülse realisiert sein oder in Form einer stoffschlüssigen Verbindung, beispielsweise als eine Schweißverbindung ausgeführt sein.

35 Zwischen dem Fixierglied 22 und damit auch zwischen dem Endbereich 23 des Glühstiftes 17 sowie dem zweiten Ende 24 der Glühkerze 11 ist ein Sensor 26 angeordnet. Der Sensor 26

ist von dem Glühstift 17 in dem Ausführungsbeispiel durch ein Distanzglied 27 beabstandet. Der Sensor 26 könnte alternativ auch direkt an dem Glühstift 17 anliegen.

5 Andererseits stützt sich der Sensor 26 unter Zwischenlage eines Distanzelements 28 an einem Fixierelement 29 für den Sensor 24 ab, das festsitzend in dem Gehäuse 13 angeordnet ist und somit die Lage des Sensors 24 in dem Gehäuse 13 festlegt. Das Fixierelement 29 ist beispielsweise als eine 10 in dem Gehäuse 13 verstemmte Hülse ausgebildet und könnte alternativ auch direkt an dem Sensor 26 anliegen.

15 Das Distanzglied 27 und das Distanzelement 28 sind jeweils in Form einer Zwischenhülse 31 ausgebildet, die vorzugsweise aus Keramik oder Stahl gefertigt ist.

20 Am zweiten Ende 24 der Glühkerze 11 treten nicht näher detaillierte Kontaktierungselemente in Form von elektrischen Leitungen aus, die beispielsweise einerseits zur Stromversorgung des Glühstiftes 17 sowie andererseits zur 25 Weiterleitung der von dem Sensor 26 abgegebenen Signale dienen.

Der vorbeschriebenen geometrischen Anordnung der wesentlichen Einzelemente der Vorrichtung zur Erfassung des Brennraumdrucks in einer Brennkraftmaschine liegen folgende Funktionen und Wirkungen zugrunde.

30 Beim Betrieb der Brennkraftmaschine treten in dem Brennraum 19 Verbrennungsgase auf, die aufgrund ihrer Ausdehnungsbeschränkung in dem Brennraum 19 auf den Glühstift 17 eine Druckkraft ausüben. Die axial, in 35 Längsrichtung der Glühkerze 11 gerichteten Komponenten der Druckkraft haben das Bestreben, den Glühstift 17 zum zweiten Ende 24 der Glühkerze 11 hin zu verlagern. Daran wird der

Glühstift 17 jedoch weitgehend durch das Fixierglied 22 gehindert, das ein Großteil dieser Druckkräfte aufnimmt und an das Gehäuse 13 und des weiteren an den Zylinderkopf 14 weiterleitet.

5

10

Die Druckkraft auf den Glühstift 17 führt jedoch auch zu einer elastischen Verformung des Glühstiftes 17, welche durch den Sensor 26, der beispielsweise durch einen als Piezoring ausgebildeten Kraft- bzw. Wegsensor realisiert ist, aufgenommen wird. Das von dem Sensor 26 abgegebene Signal kann über Kennlinien mit dem Druck im Brennraum 19 korreliert werden. Im Idealfall ist das vom Sensor 26 abgegebene Signal eine dem Druck im Brennraum 19 proportionale Größe.

15

20

25

Der Sensor 26 kann zur Erfassung des Drucks in dem Brennraum 19 auch vorgespannt betrieben werden, um beispielsweise Hystereseffekte zu verringern. Dazu ist der Sensor 26, nach Fixierung des Glühstiftes 17 durch das Fixierglied 22 am Gehäuse 13, mit einer vorgegebenen Kraft beaufschlagt, die ihn auch bei nichtbetriebener Brennkraftmaschine, alternativ auch nur mittelbar über das zwischenliegende Distanzglied 27, gegen den Glühstift 17 drückt. Diese Vorkraft wird aufrecht erhalten durch das ortsfest in dem Gehäuse 13 gelagerte Fixierelement 29 oder ein am Gehäuse 13 fixiertes Distanzelement 28.

30

Die maximale Kraft auf den Sensor 26 kann durch die Steifigkeit des Gehäuses 13, des Fixiergliedes 22 oder des Fixierelementes 29 eingestellt werden.

35

Durch die Trennung zwischen dem Fixierglied 22 für den Glühstift 17 und dem Fixierelement 29 für den Sensor 26 kann der signaltechnisch optimale Bereich des Sensors 26 genutzt

werden, so dass eine sichere und reproduzierbare Erfassung  
des Brennraumdrucks bei der Brennkraftmaschine möglich ist.

17.02.04 Gf

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Ansprüche

1. Vorrichtung zur Erfassung des Zylinderdrucks in einer Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Dieselmotor, mit einem Sensor (26) und einer Glühkerze (11), die ein Gehäuse (13) aufweist, mit dem sie vorzugsweise in einem Zylinderkopf (14) der Brennkraftmaschine montierbar ist, wobei die Glühkerze (11) an einem ersten Ende (16) einen Glühstift (17) aufweist, der bei montierter Glühkerze (11) zumindest partiell in einen Brennraum (19) der Brennkraftmaschine ragt und bei der der Glühstift (17) mit einem Fixierglied (22) in der Glühkerze (11) befestigt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (26) zwischen dem Fixierglied (22) und dem zweiten Ende (24) der Glühkerze (11) angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (26) von dem Fixierglied (22) des Glühstiftes (17) getrennt ist und zumindest mittelbar durch ein Fixierelement (29) in der Glühkerze (11) befestigt ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (26), zumindest mittelbar, kraftschlüssig mit dem Glühstift (17) verbunden ist.

30

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest mittelbare Kraftschluß zwischen dem Sensor (26) und dem Glühstift (17) unter einer Vorspannung erfolgt.

5

5. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (26), zumindest mittelbar, kraftschlüssig mit dem Fixierelement (29) verbunden ist.

10

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest mittelbare Kraftschluß zwischen dem Sensor (26) und dem Fixierelement (29) unter einer Vorspannung erfolgt.

15

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (26) von dem Glühstift (17) durch wenigstens ein Distanzglied (27) getrennt ist.

20

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (26) von dem Fixierelement (29) durch wenigstens ein Distanzelement (28) getrennt ist.

30

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Distanzglied (27) oder das Distanzelement (28) eine Zwischenhülse ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenhülse als Distanzglied (27) oder Distanzelement (28) aus Graphit ist.

11. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Fixierelement (29) eine mit dem Gehäuse (13) verstemmte Hülse ist.

12. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (26) ein als  
Piezoring ausgebildeter Kraftsensor ist.

17.02.04 Gf

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10 Vorrichtung zur Erfassung des Brennraumdrucks bei einer  
Brennkraftmaschine

Zusammenfassung

15 Es ist eine Vorrichtung zur Erfassung des Brennraumdrucks bei einer Brennkraftmaschine so auszustalten, dass der Brennraumdruck sicher und reproduzierbar erfaßt werden kann.

20 Dazu ist in einer Glühkerze (11) ein dem Brennraumdruck ausgesetzter Glühstift (17) in einem Gehäuse (13) der Glühkerze (11) mit einem Fixierglied (22) festgelegt. Mit einem, von diesem Fixierglied (22) beabstandeten Fixierelement (29) ist ein Sensor (26) in dem Gehäuse (13) der Glühkerze (11) befestigt. Dieser Sensor (26) erfaßt die durch den Brennraumdruck hervorgerufene elastische Verformung des Glühstiftes (17).

Diese Vorrichtung wird vorzugsweise im Automobilbau eingesetzt.

30

(Fig.)

Fig. 1

